

CA1CΦ8
-72T29

Governance
Publication



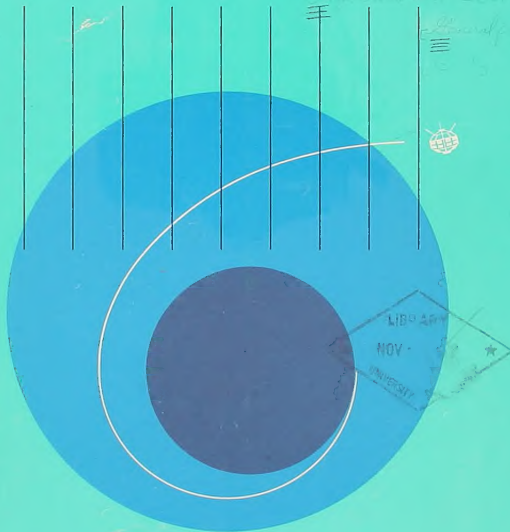
Digitized by the Internet Archive
in 2022 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761115512444>

10 Years in Space

CAIC 08

-72T29



Canada's activities in the exciting field of space research have slowly but surely given our country an international reputation for excellence in this highly advanced area of technology. The growing number of contracts going to Canadian industry for foreign space projects shows the real benefits that can flow from this sort of research and development.

Even more important, however, is the fact that this research can make possible significant improvements in the quality of life for all Canadians through improved communications. Our first domestic communications satellite, Anik, brings the full range of modern communications to nearly every Canadian. More advances are just over the horizon.

I hope you will find this booklet a useful introduction to the past, present and future of Canada's space research activities.



Robert Stanbury

Robert Stanbury
Minister of Communications

Canada's space effort could well be described as "looking to the stars with our feet on the ground". In the first ten years, Canada's approach to the heady possibilities opened up by the Space Age has given this country a space research record respected around the world.

The four made-in-Canada scientific satellites, beginning with Alouette I in 1962 and concluding with ISIS II in 1971, established Canada's place in space. All four worked perfectly, carried out their mission beyond the most optimistic of pre-launch expectations and contributed enormously to scientific knowledge of the upper atmosphere.

ette I launched September 29, 1962

CAF CØ8-72729



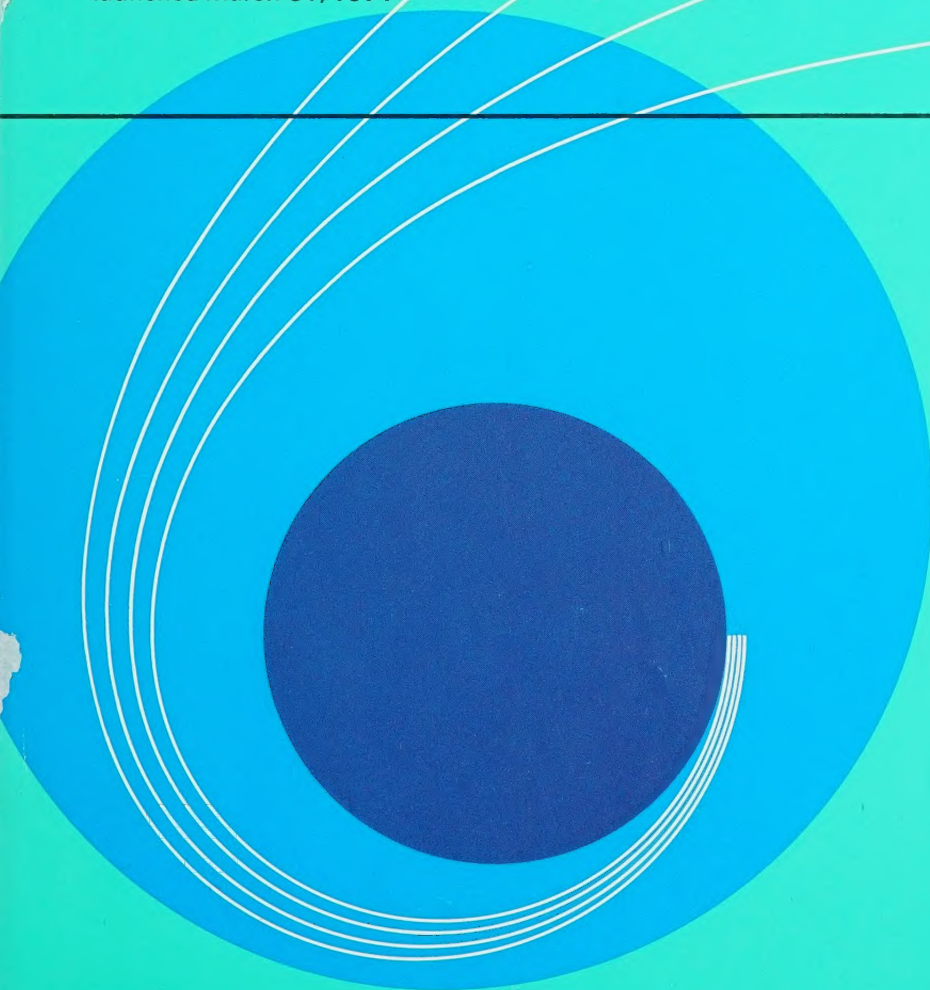
ette II launched November 29, 1965



launched January 28, 1969



launched March 31, 1971



A second decade of space research is now beginning, in which Canadians will start to reap the benefits of knowledge and experience gained in the first. Telesat's Anik, to begin operations in 1973, gives Canada the world's first geostationary domestic communications satellite. And already the Department of Communications and Canadian industry are designing and building the Communications Technology Satellite (CTS) that could pave the way for the development of more powerful, more flexible communications satellites to meet some of the needs of the 1980s.

The space program to date has fulfilled completely the original Canadian commitment to seek peaceful ways of participating actively in space research, despite the limited resources available. This commitment was made by two prime ministers—John Diefenbaker and Lester Pearson—in quick succession after the launching of Sputnik began the space race in 1957. As a result, Canada has probably conducted more successful space research per dollar than any other country. Though

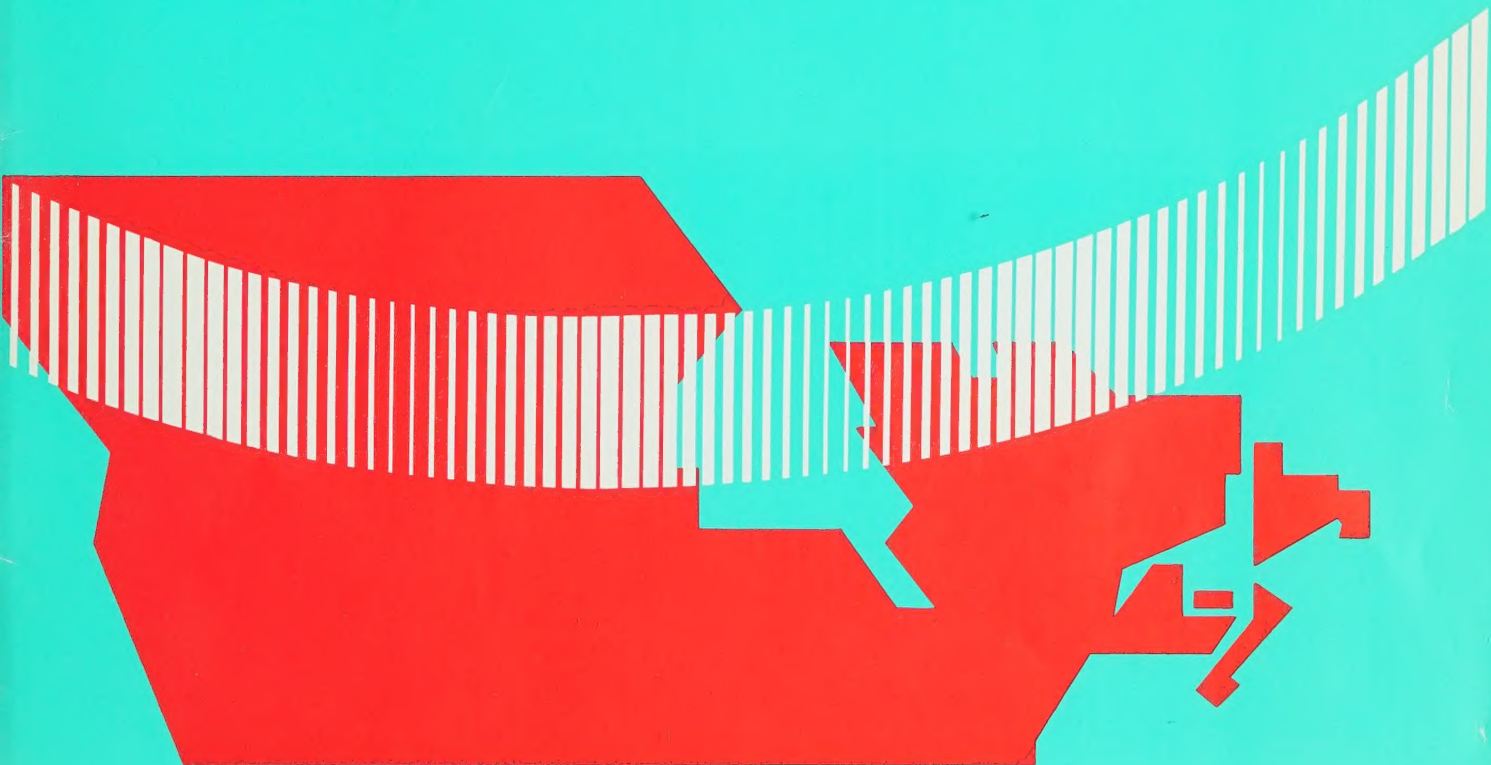
sometimes short on glamor, this space research has been long on knowledge—scientific knowledge of the "inner space" above us and practical knowledge of the design and construction of spacecraft.

Because of their knowledge of electronics, radio physics and communications systems, scientists at the Defence Research Board's Defence Research Telecommunications Establishment (DRTE) were given responsibility for the first Canadian satellite projects. This establishment, located at Shirley Bay at the western outskirts of Ottawa, was transferred to the new Department of Communications in 1969 and became the Communications Research Centre (CRC). Many of those at DRTE who worked on the first Alouette are still at CRC working on new satellite programs.

Its northern geography has given Canada a particular interest in the ionosphere, which is at its most disturbed in the region overhead. The phenomenon has provided the beauty of the *aurora borealis* or "northern lights", but it has

also led to special problems in radio communications. The past Canadian space program was directed at understanding the ionosphere as the environment in which short-wave radio communications occur. The new program seeks an alternative solution to the problem through the use of communications satellites. All the methods of transmitting information reliably over long distances are of continuing interest to the Department of Communications.





Alouette I, the first satellite designed and built by a nation other than the United States or the Soviet Union, was put together at a time when most satellites had a useful lifespan of a few months. That it could still send back useful data after 10 years—the longest run of any satellite so far—seems an almost incredible feat. Its builders expected it to operate for a year; their most optimistic prediction was five years of declining usefulness.

The original outlines of the Alouette satellite were contained in a paper presented by DRTE to a U.S. conference in the fall of 1958. The purpose of the conference was to hear proposals for satellite studies of the ionosphere—the region of electrically charged particles beginning at an altitude of about 35 miles which plays an important role in radio communications. The Canadian proposal was recognized as the most advanced at the conference, but no immediate action was taken. However, Canada was ready with a detailed proposal for a few months later when the newly-formed U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA) decided to put up such a satellite. An agreement with NASA was signed in spring of 1959 and Canada entered the space age.

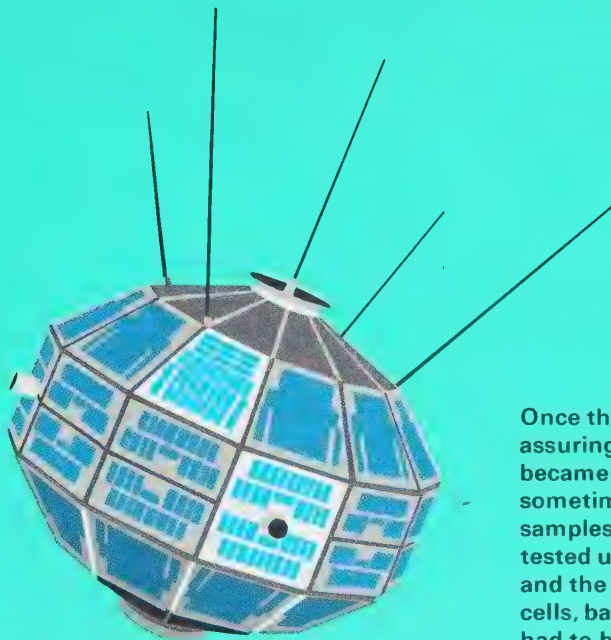
Three years of hectic activity followed for the scientists, engineers and technicians at Shirley Bay. With only a 50 per cent chance that the first satellite would even get into orbit, they had to build two flight-ready "birds" so the second could be sent up if the first one did not make it. They had to predict every part's performance under conditions of weightlessness, radiation, direct sunlight, etc., that simply could not be simulated on the ground. Equipment to conduct four scientific experiments, to transmit the data back to earth, to control the satellite's operations and to provide it with power for all this had to pack into a package weighing only 325 pounds.

One unique Canadian contribution to space technology emerged from this work—the long, extendable antennas which have become standard elements of nearly every nation's satellites since then. SPAR Aerospace Ltd. of Toronto, which subsequently developed the antenna concept commercially, has sold more than \$12 million worth of them to foreign space programs.

The main experiment on Alouette involved sending radio waves at various frequencies into the ionosphere and measuring their reflection by the layers of charged particles, giving a sort of radar map of the ionosphere

from above which would complement similar studies from the ground. This required far longer antennas than had ever before been put in space—150 feet from tip to tip for one, 75 feet for the other. The idea of an antenna stored rolled up like a carpenter's steel tape and formed into a tube as it unrolled had been developed 20 years earlier by the National Research Council for use in tanks. It was just the thing for Alouette.

Alouette I



Once the design had been worked out, assuring the satellite's reliability became the biggest concern. This sometimes meant ordering hundreds of samples of a part so that they could be tested under many different conditions and the very best one chosen. Solar cells, batteries, regulators and controls had to be put together so that power would be supplied when and where it was needed, in a form that could be used. Equipment was designed so it could not accidentally run down the batteries so much they would not re-charge. Components had to be insulated from the sun's heat, from the vibration of the launch, from electrical interference. Changes were still being made in the final days before launch, but the satellite went up on schedule at 11:06 p.m., (PDT) Sept. 28, 1962 (2:06 a.m., September 29, Ottawa time). And it worked. A wave of relief passed through the tired crews at NASA's Western Test Range and Shirley Bay when ground stations in South Africa and Alaska confirmed Alouette was in orbit and operating.

Alouette II



The four experiments, three from DRTE and one from NRC, were equally successful—resulting in some 400 scientific papers, more than any other satellite. Sounding the ionosphere with radio waves from above, measuring cosmic noise, listening to very low frequency radio signals, counting the charged particles around the satellite—they gave the first global information about the upper regions of the ionosphere. Previously, knowledge had been largely limited to the region below about 200 miles. Combining Alouette data with studies from the ground, scientists now had a more complete picture of the whole ionosphere. They could determine better how plasma, particles and radiation from the sun react with the earth's atmosphere and magnetic field, how this "solar wind" affects radio transmission and causes phenomena such as the *aurora borealis*. Alouette's unexpected long life provided the added bonus of comparable measurements of ionospheric behaviour over almost all of an 11-year cycle of solar activity.

With the success of Alouette I, the Canadian team was left with the question "what next?". It still had a carbon copy of the satellite in orbit—the backup model that would have been launched had the first try failed. The answer was not long coming. The United States and Canada agreed to build a series of International Satellites

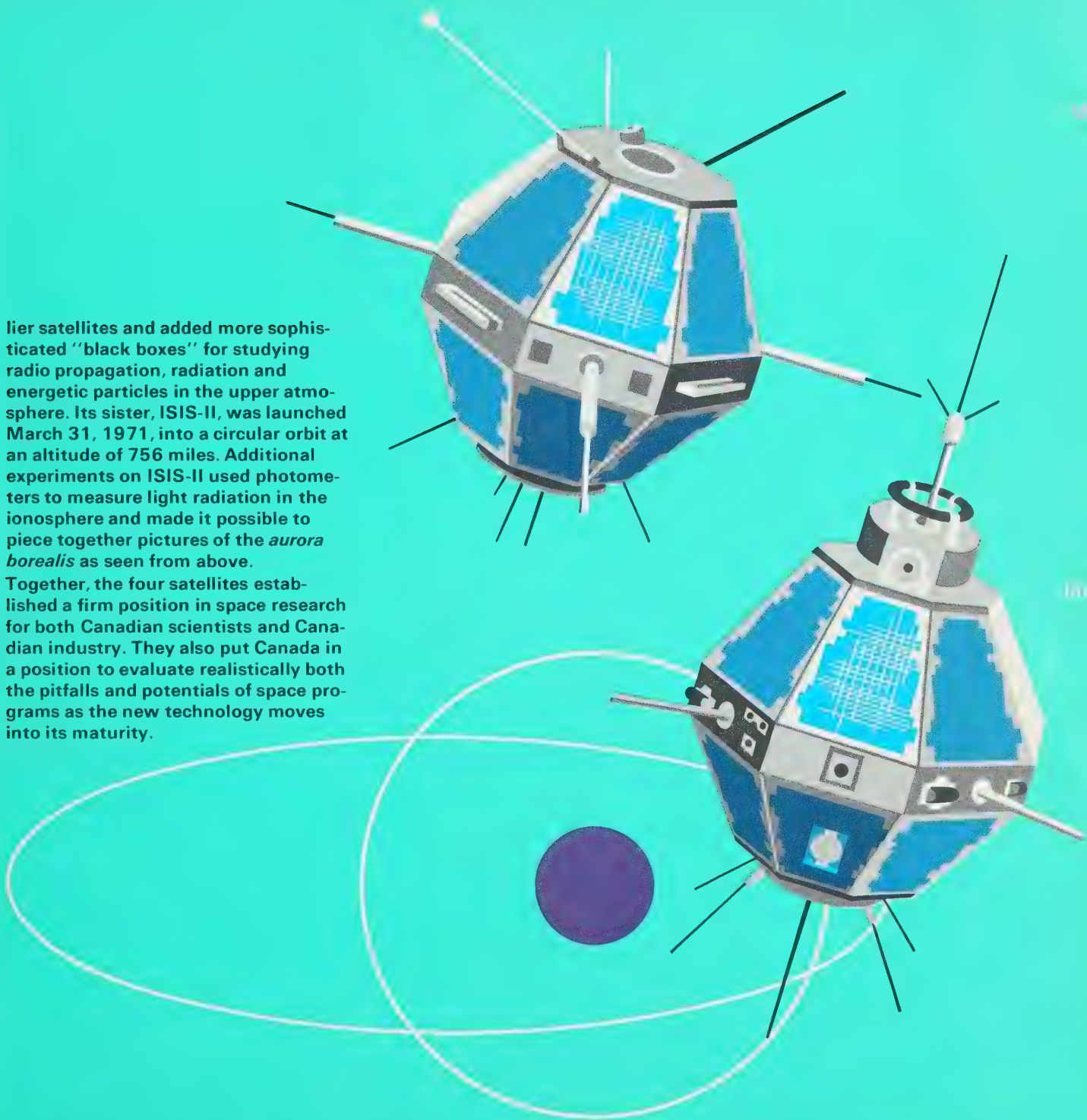
for Ionospheric Studies (ISIS). The government, seeing a golden opportunity to involve Canadian industry in advanced space technology, agreed to the joint program. Alouette I had been almost entirely an "in-house" project, but a major part of the following satellites was designed and built by Canadian industry with government providing management supervision, setting specifications and contributing special technical knowledge. The main subcontractors for the three ISIS satellites, as well as for the current Communications Technology Satellite, were RCA Ltd. of Montreal for electronics and SPAR Aerospace Ltd. of Toronto for structure.

The first of the ISIS series was Alouette II, the standby model of Alouette I, which was modified and rebuilt for its new mission. Alouette I was in circular orbit 625 miles above the earth, but Alouette II was placed in an elliptical orbit ranging from 320 miles to 1,800 miles. It also carried an additional scientific experiment, provided by NASA, and was launched simultaneously with a U.S. satellite, Explorer XXXI, to provide for measurements that could not be made by a single satellite. The two satellites went up November 29, 1965, and again the results more than lived up to expectations. Combined with data from Explorer XXXI, Alouette II gave scientists valuable new information about behaviour of the ionosphere over a range of altitudes.

Experience gained from the two satellites permitted the next ionospheric satellite to combine in one craft the experiments carried separately in Alouette II and Explorer XXXI. This satellite, named ISIS-I and launched January 28, 1969, was literally an orbiting laboratory for studying the upper atmosphere. Weighing 580 pounds, ISIS-I carried 10 experiments and had antennas extending 240 feet and 62 feet from tip to tip. Its elliptical orbit ranged from altitudes of 2,160 miles to 360 miles—covering most of the important areas of the ionosphere. The experiments included those on the ear-

lier satellites and added more sophisticated "black boxes" for studying radio propagation, radiation and energetic particles in the upper atmosphere. Its sister, ISIS-II, was launched March 31, 1971, into a circular orbit at an altitude of 756 miles. Additional experiments on ISIS-II used photometers to measure light radiation in the ionosphere and made it possible to piece together pictures of the *aurora borealis* as seen from above.

Together, the four satellites established a firm position in space research for both Canadian scientists and Canadian industry. They also put Canada in a position to evaluate realistically both the pitfalls and potentials of space programs as the new technology moves into its maturity.



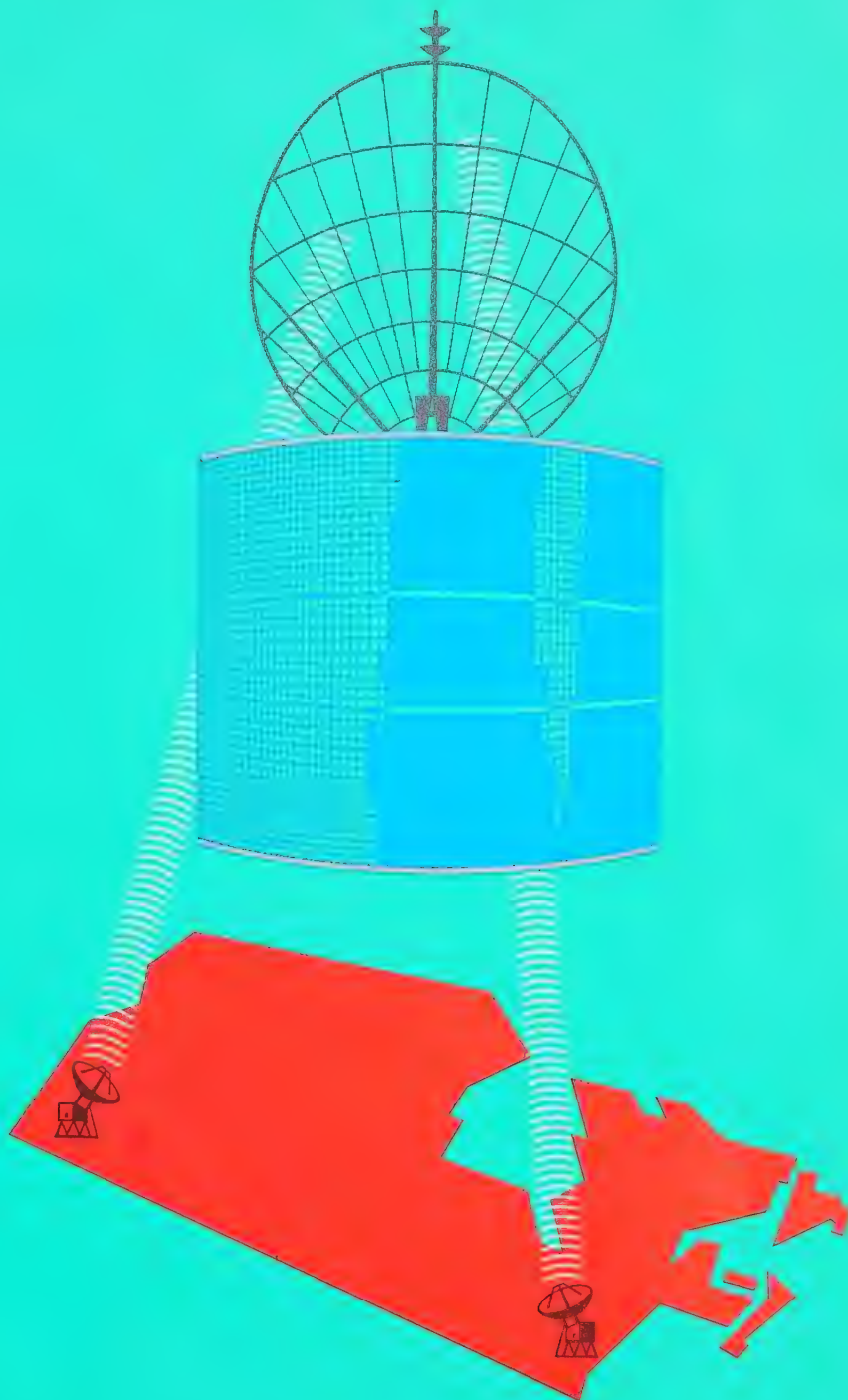
With Canada's well-known problems of severe climate, vast distances, and sparse population, the most obvious and most immediate application of space technology is for communications. Canada actively supported from the start the program of international communications satellites now bridging all the world's oceans. The government decided in 1968 that Canada should also use satellites to extend the coverage and capacity of domestic communications. At that time, only the Soviet Union had domestic satellite communications—a system requiring multiple satellites and complicated tracking stations. Parliament created Telesat Canada—an independent corporation in which the government is a shareholder—to run a domestic system.

Its first satellite, Anik, is scheduled for launch in November 1972 into a geostationary orbit about 22,000 miles over the equator at about 114° W. longitude. The first domestic geostationary satellite communications system in the world, it provides a high capacity for east-west television, telephone and data transmission, and it makes possible the introduction of modern communications to many areas of the country for the first time. SPAR Aerospace Ltd. of Toronto and Northern Electric Ltd. of Lucerne, Que., received major subcontracts from Hughes Aircraft Co. of California, which built the spacecraft for Telesat.

In its first year, Anik is expected to link together two "heavy route" ground stations near Toronto and Vancouver, six network TV stations to send and receive television signals from major urban centres and 24 remote TV stations to receive signals in larger communities in the North. A network of about 17 "thin route" stations is also planned, to provide telephone and radio service to isolated northern communities of under 500 population. The ground stations, in remote areas all use 26-foot dish antennas and all can be upgraded to offer additional service in the future.

Anik represents the current "state of the art" in satellite building, and it is an important step towards the goal of equal access to communications for all Canadians. To move closer to that goal, the Department of Communications is designing and building the Communications Technology Satellite which will be launched in 1975. The project is experimental—designed to answer questions about future satellite communications and not intended to provide a service for present needs. The

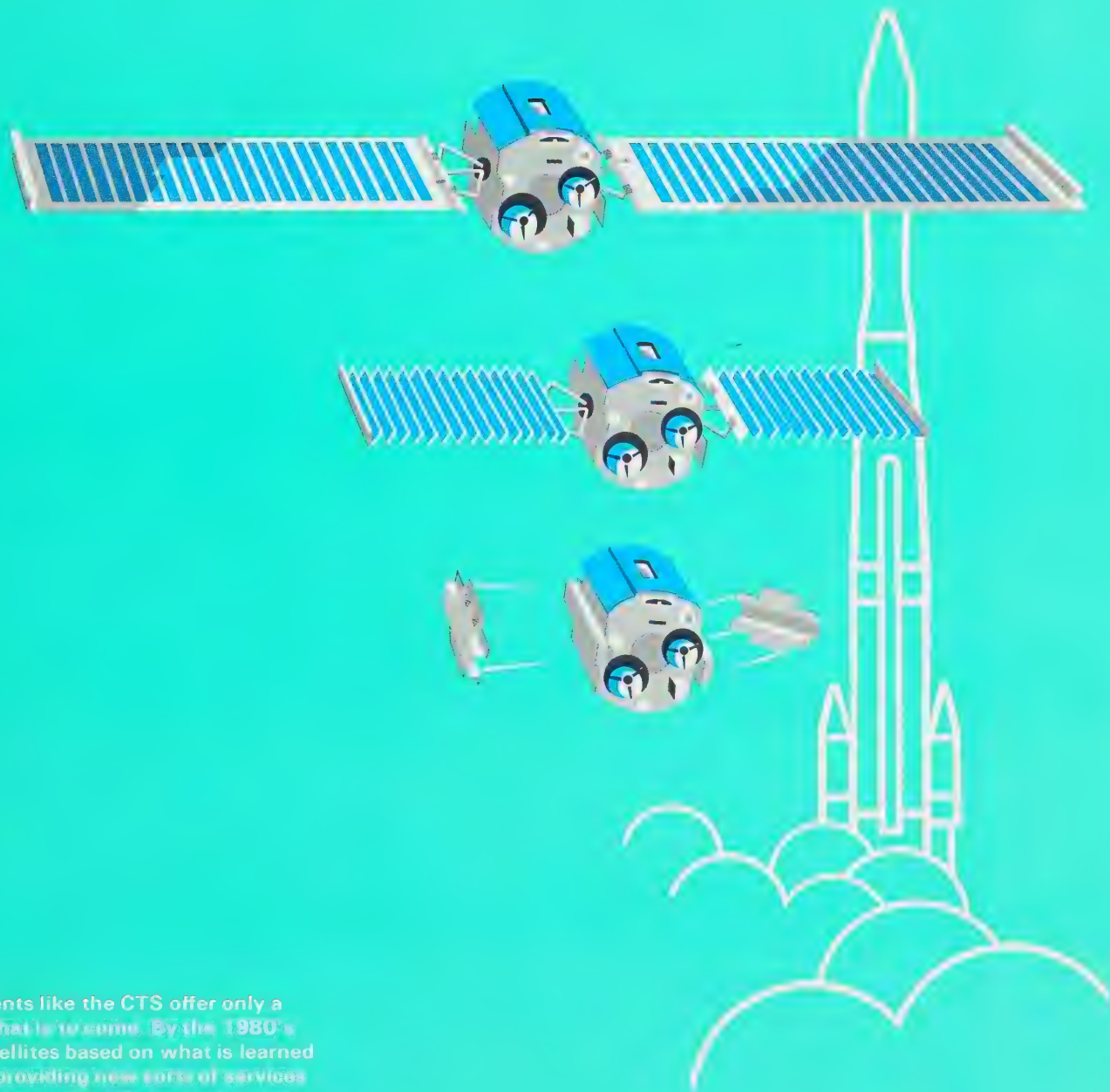
satellite is a testing ground for the high-powered orbiting transmitters that could bring sophisticated communications services, now available only in and around developed areas, to every corner of the nation in the 1980s. Such satellites could help wipe out "regional disparities" in radio, television, telephone and data communications by linking together a vast network of community antennas not much more complicated than those now used by cable TV companies.



The approach to the CTS program has many similarities to that of the ISIS projects. It is a cooperative effort of the Department of Communications with NASA. No funds cross the border. Canada designs and builds the spacecraft; the United States provides some advanced components and pre-launch testing and performs the launch. Government experts at the CRC manage the construction program, with the main subcontractors RCA Ltd. for electronics and SPAR Aerospace Ltd. for structure. One new feature is the modern Spacecraft Assembly and Test Facility at the CRC, where the actual satellite assembly will occur.

Three kinds of experiments will be conducted with the CTS during its two-year lifespan—into the new satellite design and components, the ground station technology, and the social and economic implications of such systems. Key to the satellite experiment is the advanced Travelling Wave Tube being provided by NASA. This tube broadcasts back to earth a signal of 200 watts at 50 per cent efficiency, compared to six watts at 30 per cent efficiency from the present generation of communications satellites. Concertina-type, extendable solar arrays or "sails" are being tested as the satellite's power source. A special experiment assesses liquid metal slip rings as a possible means of transmitting power from the sails to the body of the satellite. Instead of being stabilized by spinning like present communications satellites, the CTS is to be stabilized on three axes to keep it always oriented towards the earth. Small hydrazine jets are used for this purpose, as well as for station-keeping to keep the satellite in its correct orbit. An experimental ion engine, using charged particles for propulsion, is also included to test the usefulness of this new device for stabilization and station-keeping purposes.

Ionospheric studies and satellite communications are two major parts of Canada's space effort. But experts at the Department of Communications and in other government departments are also participating in international satellite programs for resource-mapping, navigation, military communications and weather forecasting. Other areas of CRC research—information processing, communication systems, radio research, advanced mechanics and electronics—all contribute to the nation's ability to evaluate and use space technology. This expert knowledge and practical experience puts Canada in the best possible position to use this technology.



Experiments like the CTS offer only a hint of what is to come. By the 1980's when satellites based on what is learned now are providing new sorts of services across the country, other experiments undoubtedly will be underway into systems that cannot even be imagined today.

EXPERIMENTAL TECHNOLOGY SATELLITES

use the most advanced concepts and technology to determine their usefulness in future commercial operational satellites.

COMMUNICATIONS TECHNOLOGY SATELLITE

scheduled for launch in 1975 into a geostationary orbit over the equator at about 114° W. Longitude at an altitude of about 22,000 miles. It will be used for experiments in satellite design and components, ground station technology, and the social and economic implications of such systems.

COMMERCIAL OPERATIONAL SATELLITES

give a reliable service to users with the best available proven technology.

ANIK

scheduled for launch in November 1972 into a geostationary orbit over the equator at 114° W. Longitude at an altitude of about 22,000 miles. The first such domestic commercial system in the world, it is intended to improve communications in all regions of Canada.

SCIENTIFIC SATELLITES

provide valuable knowledge about the ionosphere, the environment through which radio waves travel. Designing and building them gave Canadian scientists and industry practical experience in space-age technology.

ISIS I

launched January 28, 1969 into an elliptical orbit ranging from 360 to 2160 miles, carried 10 ionosphere experiments.

Alouette II

launched November 29, 1965 in an elliptical orbit ranging from 320 to 1800 miles altitude, carried five ionosphere experiments.

ISIS II

launched March 31, 1971 in a circular orbit at 756 miles altitude, carried 12 ionosphere experiments.

Alouette I

launched September 29, 1962 into a circular orbit 625 miles up, carried four experiments to study the ionosphere.

LES SATELLITES SCIENTIFIQUES

permettent de recueillir des données de grande valeur sur l'ionosphère, milieu que traversent les ondes radio-phoniques. Nos scientifiques et tous ceux qui, dans l'entreprise privée, ont travaillé à leur conception et à leur construction, ont acquis une connaissance pratique de la technologie de l'ère spatiale.

Alouette I

lancé le 29 septembre 1962; parcourt une orbite circulaire à 625 milles d'altitude. Il a donné lieu à quatre expériences concernant l'ionosphère.

ISIS II

lancé le 31 mars 1971; parcourt une orbite circulaire à 756 milles d'altitude. Il a effectué douze expériences concernant l'ionosphère.

Alouette II

lancé le 29 novembre 1965; parcourt une orbite elliptique à des altitudes variant entre 320 et 1 800 milles. Sa mission: cinq expériences concernant l'ionosphère.

ISIS I

lancé le 28 janvier 1969; parcourt une orbite elliptique à des altitudes variant entre 360 et 2 160 milles. Il était chargé de dix expériences touchant l'ionosphère.

LES SATELLITES COMMERCIAUX D'APPLICATION

assurent aux usagers un service fiable par une technologie perfectionnée et sûre.

ANIK

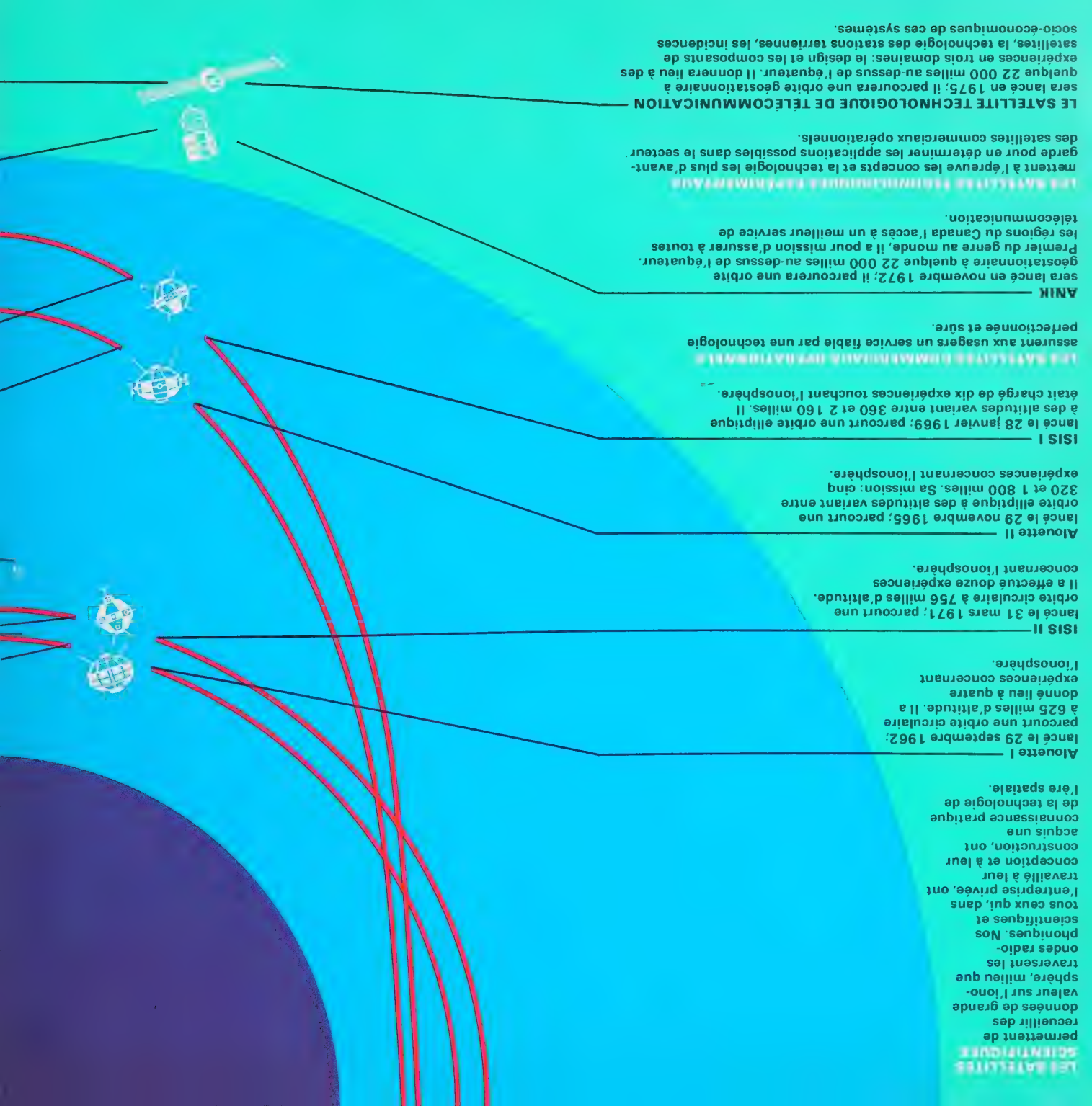
sera lancé en novembre 1972; il parcourra une orbite géostationnaire à quelque 22 000 milles au-dessus de l'équateur. Premier du genre au monde, il a pour mission d'assurer à toutes les régions du Canada l'accès à un meilleur service de télécommunication.

LES SATELLITES COMMERCIAUX D'APPLICATION

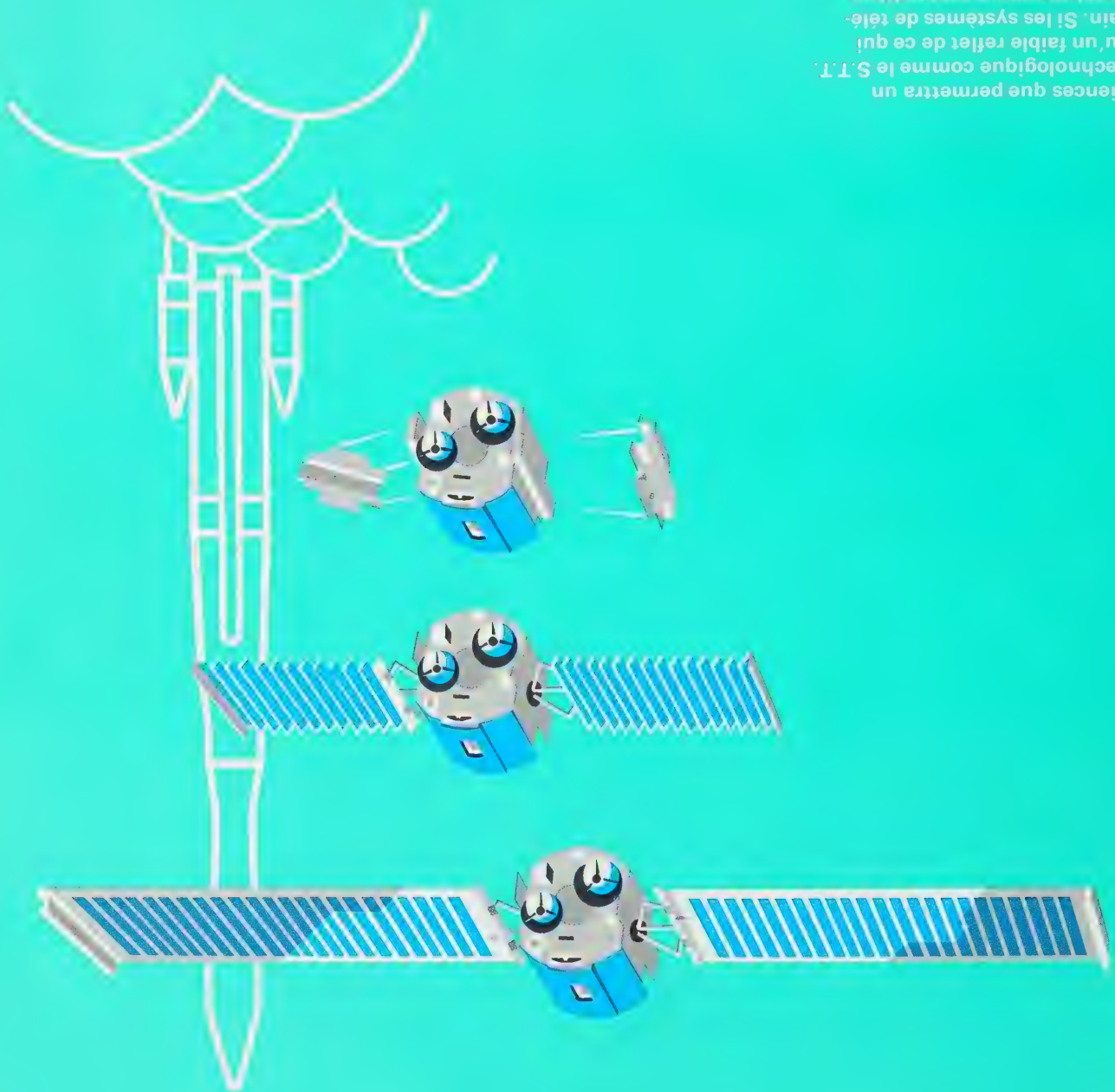
mettent à l'épreuve les concepts et la technologie les plus d'avant-garde pour en déterminer les applications possibles dans le secteur des satellites commerciaux opérationnels.

LE SATELLITE TECHNOLOGIQUE DE TÉLÉCOMMUNICATION

sera lancé en 1975; il parcourra une orbite géostationnaire à quelque 22 000 milles au-dessus de l'équateur. Il donnera lieu à des expériences en trois domaines: le design et les composants de satellites, la technologie des stations terrestres, les incidences socio-économiques de ces systèmes.



Les expériences que permettra un satellite technologique comme le S.T.T. ne sont qu'un faible reflet de ce qui sera demain. Si les systèmes de télécommunications ainsi conçus s'imposent, nous pourrions transformer les années 80, que nous apporteront les recherches de la prochaine décennie.



Mais les spécialistes du ministère des Communications et d'autres ministères participent également aux recherches internationales touchant l'utilisation des satellites en des domaines tels l'établissement de cartes des ressources naturelles, la navigation, les télécommunications militaires, les prévisions atmosphériques. D'autres sections retiennent également l'attention des spécialistes du Centre de recherches du ministère des Communications, notamment: l'informatique, les systèmes de télécommunication, la radioélectrique, la mécanique et l'électronique de pointe. Tous ces travaux enrichissent notre fonds de connaissances et nous guident avec sûreté dans l'utilisation de la technologie spatiale.

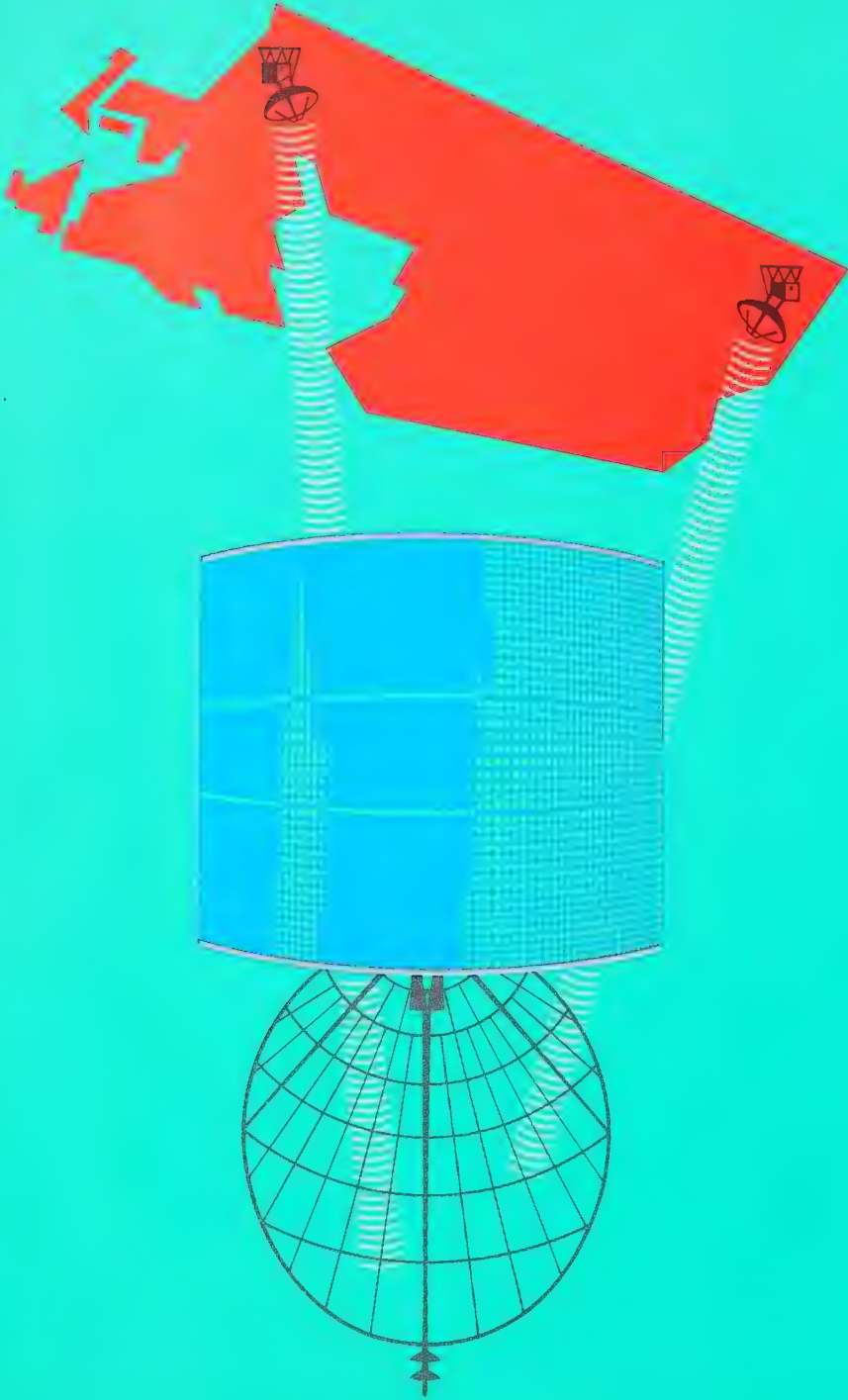
Au cours des deux années de fonctionnement du satellite, on se livrera à des expériences dans trois domaines: le design et les composants du nouvel engin, la technologie des stations terrestres, les incidences socio-économiques de ces systèmes. Le tube à ondes progressives très perfectionné fourni par la NASA constitue l'élément central de l'expérience. Ce tube renvoie à la terre un signal radio de 200 watts avec un rendement de 50 p. 100. Le signal radiodiffusé par les satellites de télécommunication actuels n'est que de 6 watts avec un rendement de 30 p. 100.

Des batteries solaires déployables (ou voilures) devant constituer la source d'énergie du satellite seront mises à l'essai. On tentera d'utiliser, à titre expérimental, des bagues collectrices en métal liquide pour la transmission de l'énergie des voilures au corps du satellite. A l'heure actuelle, la stabilisation des satellites de télécommunication est assurée par rotation. Dans le cas présent, trois petits propulseurs à hydrazine, formant trois axes, seront chargés de cette fonction et du maintien en position du satellite. A ces fins, également, on fera l'épreuve d'un moteur à ion tirant sa force propulsive de particules chargées. Les travaux de recherche du programme spatial canadien ont porté principalement sur l'ionosphère et les télécommunications par satellite.

Le programme des satellites technologiques de télécommunication ressemblera à plusieurs égards à celui des satellites scientifiques: le ministère des Communications et la NASA travaillent en étroite collaboration; le Canada assure le design et la construction de l'engin spatial; les Etats-Unis fournissent certains composants très perfectionnés, les installations d'essais et les services de lancement; les spécialistes du Centre de recherches du ministère des Communications dirigent les travaux de construction; les principaux sous-entrepreneurs sont RCA Ltée et SPAR Aerospace Ltd. Signalement cependant un élément nouveau: le montage du satellite se fera au Centre de recherches que l'on a pourvu récemment d'installations d'assemblage et d'essais.

En particulier, l'expérience permettra de faire l'épreuve d'émetteurs de grande puissance sur orbite. Si les résultats sont concluants, il serait possible, vers 1980, de dispenser dans les coins même les plus reculés du pays les services perfectionnés de télécommunication qui ne sont accessibles aujourd'hui que dans les régions industrialisées.

Ces satellites pourraient contribuer à l'élimination des « inégalités régionales » dans les domaines de la radio-diffusion, de la téléphonie et de la télétransmission de données en assurant la création d'un vaste réseau d'antennes collectives à peine plus perfectionnées que celles dont se servent les entreprises de télécabie.



Climat, distances, répartition démographique, tout invitait le Canada à s'intéresser aux télécommunications dans ses recherches sur les applications de la technologie spatiale.

Dès le début, le Canada a accordé un appui enthousiaste au projet de satellites de télécommunication internationaux qui assurent présentement la liaison entre tous les continents. Dès 1968, le gouvernement se prononçait en faveur de doter le Canada de satellites afin d'améliorer le système de télécommunication dans l'ensemble du pays. À l'époque, seule l'Union soviétique s'était engagée dans cette voie; mais, le système russe se fondait sur un grand nombre de satellites, et un réseau complexe de stations de poursuite.

Au Canada, le parlement créait une société autonome, Télésat Canada, dont le gouvernement est actionnaire, avec mission de doter le pays d'un système de télécommunication par satellites.

En novembre prochain, Télésat lancera son premier satellite, du nom d'Anik. Il occupera une orbite géostationnaire à quelque 22 000 milles au-dessus de l'équateur. Ce sera une première mondiale. Anik offrira une capacité très

grande en ce qui trait aux télécommunications en direction est-ouest, qu'il s'agisse de radiodiffusion, de téléphonie ou de télétransmission de données. Également, il mettra pour la première fois à la disposition de nombreuses collectivités canadiennes des moyens de communication modernes. La construction en a été confiée à Hughes Aircraft Co. de Californie; les principaux sous-entrepreneurs sont SPAR Aerospace Ltd. de Toronto et Northern Electric de Lucerne, au Québec.

Dans un premier temps, Anik assurera la liaison entre les stations terrestres à fort trafic des régions de Toronto et de Vancouver, les communications bilatérales entre six stations de télévision situées dans des conurbations, la transmission de signaux à 24 stations de télévision desservant les principaux centres du Grand nord canadien.

On envisage également la création d'un réseau de dix-sept stations à faible trafic pour assurer le service téléphonique et radiophonique aux collectivités isolées et de faible population (moins de 500 âmes) des territoires nordiques.

Dans les régions éloignées, les stations au sol sont pourvues d'antennes paraboliques de 26 pieds de diamètre et pourront recevoir les améliorations qu'exigerait la fourniture d'autres services.

Avec Anik, dont la construction a bénéficié des derniers perfectionnements techniques, nous approchons du moment où l'égalité d'accès aux télécommunications serait assurée à tous les Canadiens. Soucieux d'en hâter la réalisation, le ministère des Communications s'affaire à la mise au point du satellite technologique de télécommunication dont le lancement devrait avoir lieu en 1975. Précisons qu'il n'est pas conçu en vue de répondre à des besoins actuels. Ses travaux s'inscrivent dans le cadre d'un programme de recherches sur les télécommunications par satellite de demain.

Le 31 mars 1971, on lui donnait une sœur, ISIS II. De température plus égal, elle devait s'en tenir à une orbite circulaire à 756 milles d'altitude.

En plus des appareils maintenant traditionnels, on l'avait doté de photomètres pour mesurer les radiations lumineuses dans l'ionosphère.

Des photos qu'elle a transmises à la terre, on a pu dégager une vue d'en-semble, à vol d'oiseau, du phénomène des aurores boréales. Ces quatre satellites assurent aux milieux scientifiques et industriels canadiens un rang enviable dans la course à l'espace.

Les recherches auxquelles ils ont donné lieu permettent au Canada d'éviter de coûteux faux pas et d'apprécier avec réalisme les possibilités des programmes spatiaux à mesure des perfectionnements technologiques.



L'incroyable durabilité d'Alouette a permis—bénéfice inespéré—des mesures comparatives du comportement de l'ionosphère tout au long d'un cycle d'activité solaire de près de onze ans.

La réussite d'Alouette I confirmée, les chercheurs canadiens se demandaient: et maintenant? Ils avaient à leur disposition une copie conforme du satellite

qui parcourait diligemment son orbite—le satellite de secours. La réponse ne se fit pas attendre. À Alouette I, il fallait un frère, une sœur et qui sait,

peut-être un cousin. Les États-Unis et le Canada se mirent d'accord pour assurer la construction d'une famille de

satellites internationaux destinés aux recherches sur l'ionosphère (I.S.I.S.). Voyant là l'occasion tout indiquée pour

l'entreprise privée canadienne d'aborder le domaine de la technologie spatiale de pointe, le gouvernement n'avait pas hésité à donner son accord à ce programme conjoint. Alouette

avait été, en somme, une réalisation "maison". Les satellites qui sont nés dans son sillage ont été réalisés par

direction administrative de délégués de l'état et suivant les normes et spécifications établies par ce dernier. Également, le gouvernement mettait à la disposition des constructeurs les

connaissances techniques de ses chercheurs.

Les principaux sous-entrepreneurs associés à la construction des trois satellites ISIS, ainsi qu'à la réalisation en cours du satellite technologique de télécommunication, sont RCA Ltée, de Montréal, en ce qui trait aux travaux d'électronique et SPAR Aerospace Ltd. de Toronto pour ce qui est de la structure.

Le premier satellite du groupe ISIS est connu sous le nom d'Alouette II. Il s'agit du satellite de secours, modifié en fonction de sa mission nouvelle.

Alouette I parcourt son orbite circulaire à 625 milles au-dessus de la terre. Alouette II décrit une orbite elliptique à

des distances variant entre 320 et 1 800 milles.

Outre les tâches que lui a confiées le Canada, il est chargé d'une mission scientifique pour le compte de la NASA. Il a été lancé le 29 novembre

1965, en même temps que le satellite américain Explorer XXXI.

Ce jumelage s'est avéré nécessaire, les mesures qu'il doit exécuter ne pouvant l'être par un seul satellite. Comme son aîné, Alouette II continue de tenir toutes ses promesses.

En reliant les données émanant d'Explorer XXXI et d'Alouette II, les scientifiques ont pu acquérir de nouvelles et précieuses connaissances touchant le comportement de l'ionosphère à diverses altitudes.

À la lumière de l'expérience acquise dans la construction de ces deux satellites, on a pu réunir en un seul véhicule l'équipement de recherche réparti

entre Explorer XXXI et Alouette II. Ainsi naissait ISIS I qui devait être lancé le 28 janvier 1969. Il s'agissait

d'un véritable laboratoire injecté sur orbite, pour l'étude des couches supérieures de l'atmosphère.

ISIS I, d'un poids de 580 livres et équipé de deux antennes déployables jusqu'à 240 et 62 pieds respectivement, devait poursuivre 10 expériences

scientifiques.

Descrivant une orbite elliptique à des altitudes variant entre 2 160 et 260 milles, il traverse presque toutes les couches de l'ionosphère. Outre les missions confiées à ses prédécesseurs,

ISIS I effectuerait des recherches inédites. Aussi l'a-t-on muni de nouvelles «boîtes noires» destinées à l'étude de la propagation des ondes radioélectriques, de la radiation et des particules énergétiques dans les couches supérieures de l'atmosphère.

Le design terminé, il restait à assurer la sécurité du satellite. Pour certains composants, cela supposait l'épreuve de centaines d'échantillons. Afin

d'assurer l'alimentation en énergie de l'équipement approprié, les piles solaires, les accumulateurs, les régulateurs et les commandes ont été regroupés. Il

fallait prendre soin que l'équipement ne provoquât point la mise à plat de la batterie: ce qui fut fait au moment du design du matériel. Également, les

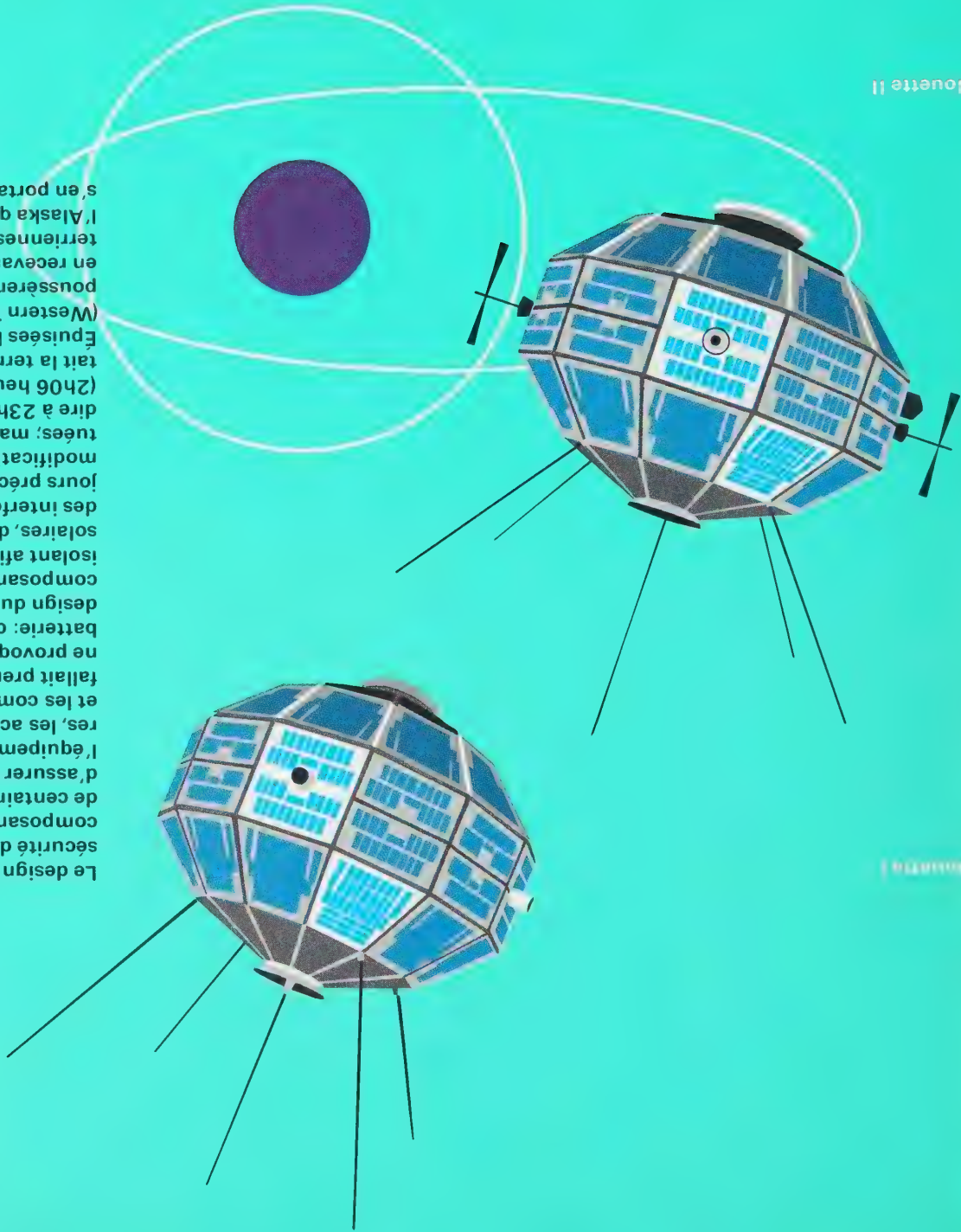
composants ont été recouverts d'un isolant afin de les protéger des rayons solaires, des vibrations du lancement, des interférences. Dans les derniers

jours précédant le lancement, des modifications étaient encore effectuées; mais à l'heure prévue, c'est-à-dire à 23h06, le 28 septembre 1962

(2h06 heure d'Ottawa), Alouette I quitte la terre. Tout se passa à merveille. Épuisées les équipes de la NASA

(Western Test Range) et de Shirley Bay poussèrent un soupir de soulagement en recevant confirmation des stations terrestres de l'Afrique du Sud et de l'Alaska qu'Alouette était sur orbite et

s'en portait bien.



Alouette I

Alouette II

Alouette I, premier satellite conçu et réalisé hors des États-Unis ou de l'Union soviétique, a été lancé à une époque où la durée de vie utile de la plupart des satellites n'était que de quelques mois. Après dix ans, il retrasmets toujours nombre d'informations utiles—nul autre satellite n'a encore connu une carrière aussi longue. Cet exploit étonne d'ailleurs ceux qui en ont assuré la construction. Certains d'entre eux ne lui accordait qu'une année de vie utile. D'autres cinq, au maximum; et d'une utilité décroissante.

Le plan sommaire d'Alouette I a été présenté par le C.R.T.D. lors d'une réunion qui s'est tenue aux États-Unis à l'automne 1958, dans le but d'examiner des projets de recherche sur l'ionosphère. L'ionosphère forme la couche supérieure de l'atmosphère et s'étend à partir de quelque 35 milles au-dessus de la terre; remplie de particules chargées d'électricité, elle influence grandement sur les radiocommunications. De l'avis général, le projet canadien était le plus avancé. Cette contrediction ne devait cependant pas avoir de suite immédiate. Le Canada n'en continua pas moins ses travaux. Quand, quelques mois après, la NASA (Administration nationale américaine de l'aéronautique et de l'espace), de création récente, estima opportun de mettre sur orbite un satellite de recherche ionosphérique, le projet canadien était au

point. Un accord intervenait entre la NASA et le gouvernement canadien au printemps 1959. Dès lors, le Canada abordait l'ère spatiale.

Durant les trois années qui suivirent, les scientifiques, ingénieurs et techniciens de Shirley Bay, ont été la proie d'une activité fiévreuse. Les chances placées sur orbite n'étaient, tout bien considéré, que de 50 p. 100. Néanmoins, ils devaient à tout prix contraindre deux « engins » propres à la mission spatiale—le second devant prendre la relève en cas de défaillance du premier; prévoir le fonctionnement de chacun des composants compte tenu, entre autres, de l'apesantueur et de la radiation, sans aucun moyen de recourir à la simulation. Le matériel d'expérimentation scientifique (4 expériences étaient prévues), de retransmission des données au sol, de commande des manœuvres, les dynamos devant assurer le fonctionnement de tous ces appareils, devaient être logés dans un bloc d'un poids maximal de 325 livres. Il en est résulté un apport original à la technologie spatiale—l'antenne déployable dont sont maintenant équipés presque tous les satellites. Les ventes dans le monde de SPAR Aerospace Ltd. de Toronto, qui en a assuré la commercialisation, se chiffrent à plus de \$ 12 millions. La principale expérience confiée à Alouette I comportait l'émission, à des

fréquences variées, d'ondes radioélectriques dans l'ionosphère et la mesure de leur réflexion par les couches de dégagement d'une sorte de carte aéronautique chargées; on cherchait à dégager une sorte de carte aéronautique afin de compléter les études effectuées à partir de stations au sol. La mission était impossible sans des antennes beaucoup plus longues que celles dont étaient dotés jusqu'alors les engins spatiaux—elles devaient atteindre 150 pieds d'une extrémité à l'autre pour l'une, et 75 pour l'autre. L'idée d'une antenne s'enroulant dans une gaine comme le mètre à ruban du menuisier, mais de forme cylindrique quand elle se déroulait, avait été mise au point vingt ans plus tôt par le Centre national de recherches. Pour Alouette, c'était la solution rêvée.



Nous voilà au seuil d'une autre décennie où nos recherches spatiales devraient pouvoir tirer parti des connaissances accumulées au cours des dix dernières années.

Avec Anik, que Télésat lancera en 1972, le Canada sera le premier pays au monde à disposer d'un satellite géostationnaire de télécommunication. Le ministère des Communications, de concert avec l'entreprise, travaille à la mise au point d'un satellite technologique de télécommunication (S.T.T.) qui facilitera vraisemblablement la réalisation d'autres satellites plus puissants et plus souples, propres à répondre, en partie du moins, aux besoins prévus.

À l'origine, et malgré ses modestes ressources, le Canada s'était engagé à faire sa part, sous le signe de la paix, dans le domaine de la recherche spatiale. On se souviendra à cet égard des déclarations de deux premiers ministres canadiens—John Diefenbaker et Lester Pearson—après que le lance-ment, en 1957, du premier spoutnik eût donné le signal de la course à

l'espace. Le Canada a tenu parole. Compte tenu des résultats, les réalisations canadiennes sont parmi les moins coûteuses au monde. Pour n'être pas toujours spectaculaires, nos recherches spatiales ont toutefois élargi sensiblement nos connaissances: dans l'ordre scientifique, sur l'atmosphère terrestre; dans l'ordre technique, sur le design et la construction des engins spatiaux.

Le Centre des recherches sur les télécommunications de la défense (C.R.T.D.), du Conseil de recherches pour la défense qui groupait des scientifiques et des ingénieurs versés dans les sciences de l'électronique, de la physique radiophonique et des télécommunications, s'est vu confier la conception et la mise au point du premier satellite canadien.

En 1969, le Centre, situé à Shirley Bay dans la banlieue ouest d'Ottawa, devenait le Centre de recherches sur les communications du ministère des Communications. Nombre des chercheurs du C.R.T.D. qui ont participé à la mise sur pied d'Alouette I collaboreront

activement aux programmes spatiaux actuels du Centre de recherches du ministère des Communications. Le Canada, à cause de sa situation géographique, ne pouvait manquer de s'intéresser à l'ionosphère, particulièrement perturbée au-dessus des régions septentrionales. Sans doute devons-nous à ces mouvements violents le spectacle grandiose des aurores boréales; mais ils sont également à la source des difficultés singulières qu'on y rencontre en radiocommunication. Le programme initial de recherche visait à une meilleure connaissance de l'ionosphère en tant que milieu porteur de radio-communications à ondes courtes; le programme actuel s'attache à dégager des solutions nouvelles à l'aide de satellites de télécommunication. Aucune technique de télécommunication de long parcours, comportant des garanties de sécurité, ne peut laisser indifférent le ministère des Communications.



Alouette I lancé le 29 septembre 1962

Alouette II lancé le 29 novembre 1965

ISIS I lancé le 28 janvier 1969

ISIS II lancé le 31 mars 1971



Depuis son essor, il y a dix ans, le programme spatial canadien s'est distingué par son audace, sa modestie et son réalisme. Même emportés dans l'orbite des possibilités exaltantes de l'ère spatiale nos chercheurs et administrateurs ont su garder, pourrait-on dire, leurs pieds sur terre. Leurs réalisations n'en sont pas moins hautement considérées dans le monde entier.

Quatre satellites scientifiques, de fabrication canadienne, marquent, depuis Alouette I (1962) jusqu'à Isis II (1971), la présence du Canada dans l'espace. Tous quatre s'acquittent à merveille de leur mission au-delà même des prévisions les plus optimistes, fournissant sur la haute atmosphère des masses d'enseignements du plus vif intérêt.

Les réalisations canadiennes dans le domaine de la recherche spatiale sont hautement considérées dans le monde entier. Le nombre croissant de commandes passées à l'entreprise privée pour la fabrication de sous-systèmes pour des satellites étrangers prouve que, même si elles n'ont pas toujours été spectaculaires, nos recherches spatiales ont élargi sensiblement nos connaissances et présagent d'un avenir prometteur.

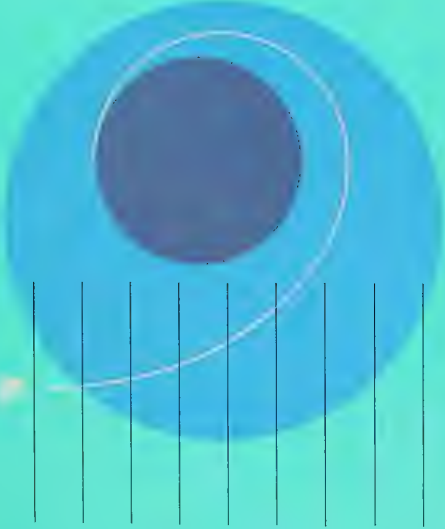
Mais plus important encore, nous approchons du moment où, grâce à ces recherches, l'égalité d'accès aux télécommunications serait assurée à tous les Canadiens. Notre premier satellite de télécommunication, Anik, donnera à de nombreuses collectivités canadiennes des moyens de communications modernes, et bientôt, nous mettrons à l'épreuve des concepts plus d'avant-garde pour en déterminer les applications possibles dans le secteur des satellites commerciaux opérationnels.

Je vous invite à lire cette brochure; elle fait le point sur nos réalisations spatiales passées, présentes et futures.



Le Ministre des Communications

Robert Stanbury



3 1761 11551244 4

